

Lettre d'information du lerm n° 37 : des Ultrafines... actrices de performance(s)

Posted on 2 juillet 2018



N° 37, juillet 2018 – La lecture de cette lettre est optimale avec Chrome ou Firefox.

Editorial



Au fond ou bien seulement en apparence, rien de plus simple qu'une recette de béton : du granulat, un liant et de l'eau. Remuez et c'est prêt !

Ce mélange a ceci de remarquable qu'il se solidifie sans cuisson pour finalement constituer une roche artificielle, aux qualités de résistance mécanique et de durabilité chimique hors pair, qui en font la spécificité.

Bien sûr, quelques subtiles variations dans cette recette permettent de générer de la performance.

Elles sont le fruit d'explorations que mènent des esprits scientifiques pour révéler les secrets des mécanismes physiques et chimiques en œuvre dans cette composition minérale. Mais ce sont également les exigences conjoncturelles, besoins de développement industriel ou de gain économique, ou bien encore des considérations écologiques et esthétiques qui ont orienté et orientent encore les innovations en matière de formulation du béton.

Nous vous proposons donc dans ce nouveau numéro de voir en quoi la simple addition de poudres* minérales, parfois même chimiquement inertes, à un mélange bien calibré modifiera substantiellement les propriétés finales du mélange durci.

Bonne lecture... sur les fines et ultrafines de la plage !

Bernard Quénée, directeur général délégué

Patricia Geretto, rédactrice en chef

- *le sel et le poivre feront l'objet d'un prochain numéro !*

(1) Voir nos articles :

[Pouzzolanité, activité pouzzolanique et hydraulité](#)

[Le point sur les métakaolins – juin 2010](#)

[La durabilité des bétons, 25 ans d'expérience...](#)

Dossiers techniques



[L'optimisation du squelette granulaire](#)

Dans les constituants du béton, le ciment fait figure de poudre fine à côté des matériaux granulaires que sont le sable ou les gravillons. Mais en regard et à l'échelle du ciment, **les ultrafines font figure de poudre... infinitésimale ...**



[De la pouzzolanité, une affaire de coefficients](#)
Qui dit propriété pouzzolanique dit réaction entre la silice (et secondairement l'alumine) et la chaux en présence d'eau, qui aboutit à la formation d'hydrates ...



[Entretien avec Pascal Gonnon, Groupe OMYA International](#)
 OMYA est une société familiale, producteur de charges minérales, et aussi distributeur de produits chimiques, avec pour cœur de métier la **production de carbonate de calcium** ...

Portrait



[Portrait de Patricia Geretto, documentaliste au lerm](#)

Actualités

IABSE
 SYMPOSIUM

40ème Symposium IABSE: « Tomorrow's Megastructures »
Du 19 au 21 Septembre 2018 à Nantes.

Colloque Le Pont 2018

Colloque Le Pont « Les ouvrages de génie civil : du diagnostic aux travaux ! »
Les 3 et 4 Octobre 2018 à Toulouse.

Désordres affectant les façades, un problème récurrent et complexe

Les apports en ce domaine du laboratoire : du diagnostic à la préconisation



Dominique Rossini

Responsable du Laboratoire de Recherche et de Développement de l'ERM



Christophe Carde

Responsable du Laboratoire de Recherche et de Développement de l'ERM

Il est permis de reproduire les données techniques relatives aux ouvrages de Béton, si ce n'est pour des fins de recherche ou de réalisation, pour un usage strictement personnel, sous réserve de mentionner la source de l'information et de ne pas en faire un usage commercial. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Société est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Société est formellement interdite.

L'article de *Dominique Rossini* et *Christophe Carde* du lerm sur les
« Désordres affectant les façades : un problème récurrent et complexe »
 est paru dans *Experts* n° 137 d'avril 2018.



Le « **Guide méthodologique et technique pour le réemploi de béton en revêtements de sol** » (rapport d'étude du LERM)
 de *Thomas Millan* et *Sandy Phommaly*
 est paru dans *Repar#2 : Le réemploi, passerelle entre l'architecture et l'industrie* – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), mars 2018.

LERM-Infos

Directeur de la publication : *Bernard Quénée*

Rédactrice en chef : *Patricia Geretto*



Avec la contribution experte et formatrice d'Emmanuel Perin et de Nouredine Rafai

Un grand merci à Maurice Combier pour son assistance technique.

L'optimisation du squelette granulaire

Posted on [2 juillet 2018](#)

L'addition s'il vous plaît !

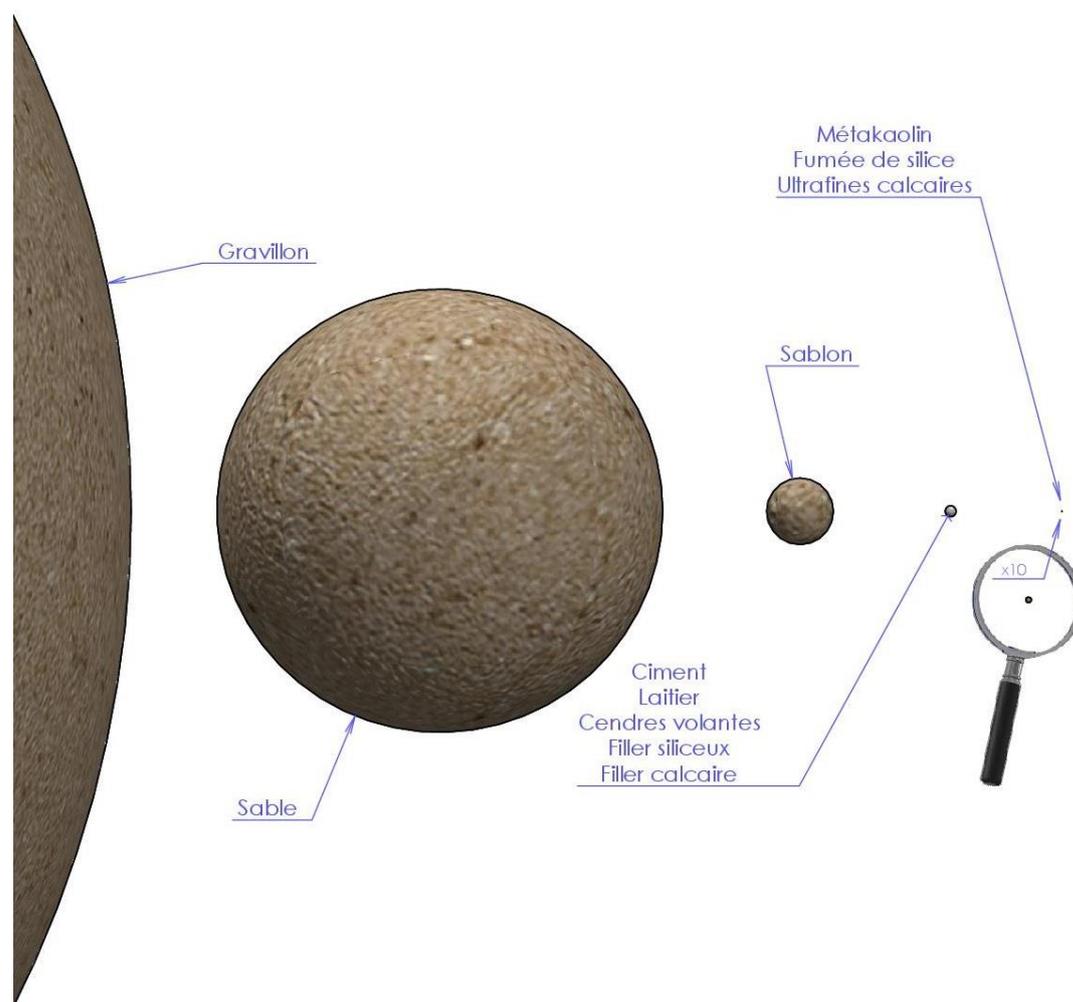
C'est ainsi que dans la gamme des ingrédients de la formulation du béton, les additions ont leur part. Ce « *constituant minéral finement divisé utilisé dans le béton afin d'améliorer certaines propriétés ou lui conférer des propriétés particulières* » (NF EN 206-CN) optimise la durabilité et les performances mécaniques du béton. Leurs propriétés concernent à la fois l'état frais et l'état durci de ce matériau.

La finesse certes mais quelle finesse !

Dans ce numéro, nous proposons de faire un tour du côté des ultrafines calcaires, des fumées de silice et du métakaolin. Ces particules sont caractérisées par leur extrême finesse : leur diamètre est inférieur à 10 microns.

Dans les constituants du béton, le ciment fait figure de poudre fine à côté des matériaux granulaires que sont le sable ou les gravillons. Mais en regard et à l'échelle du ciment, ces ultrafines font figure de poudre... infinitésimale ...

En effet, le rapport est de 10 à 100 fois moins élevé que le diamètre moyen d'un grain de ciment.



Des ultrafines correctrices granulaires

L'intérêt majeur de la finesse d'un grain est qu'elle permet de combler les vides intergranulaires.

Dans l'antiquité grecque, cette question du comblement fut sujet à géométrie. C'est la figure abstraite d'Apollonius de Perge présentant sur une surface plane la résolution du remplissage de vides à partir de formes circulaires de tailles différentes.

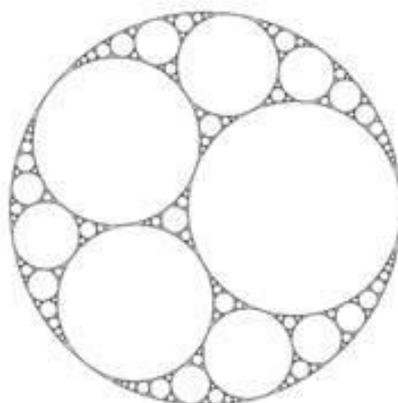
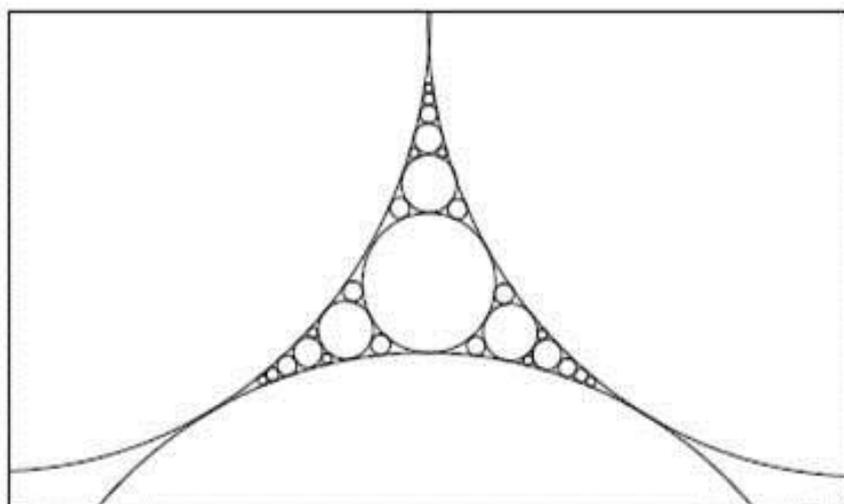


Fig. 1.1 : Empilement apollonien

Extrait de : Mécanique des matériaux granulaires / Guilhem Mollon, INSA Lyon, 2015

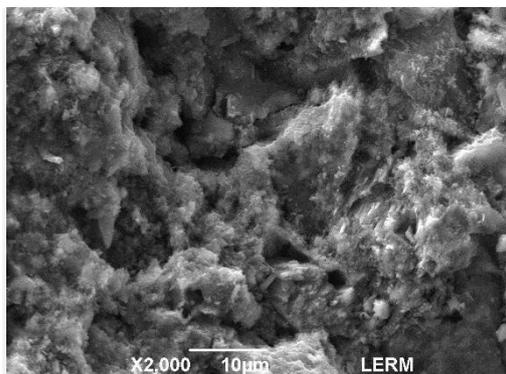


Extrait de : Étude de la compacité optimale des mélanges granulaires binaires : classe granulaire dominante, effet de paroi, effet de desserrement / Gérard ROQUIER, Thèse, Université Paris Est -IFSTTAR, 2016

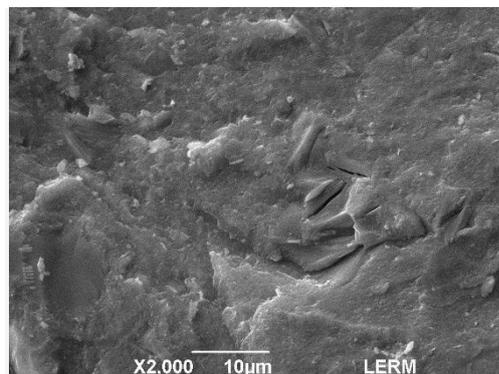
Un extra de compacité

Il est aisé d'imaginer, en 2D ou en 3D, que ce comblement des vides offre un gain en termes de compacité du béton, et par là-même améliore la durabilité du matériau.

- La porosité du béton en est diminuée. Les ultrafines caractérisées par leur extrême finesse remplissent des vides non comblés par des additions classiques.



Microstructure microporeuse de la matrice cimentaire d'un béton



Microstructure compacte de la matrice cimentaire d'un béton

- Ce remplissage réduit la perméabilité du matériau et améliore la résistance aux agents agressifs extérieurs (chlorures, acides, sulfates, oxyde de carbone) car il restreint l'espace où ces agents peuvent s'introduire, amoindrissant les conditions qui leur permettent d'évoluer.



Carbonatation d'un béton sur une profondeur de 25 à 30mm (zone non colorée, partie haute – Test à la phénolphthaléine sur fracture fraîche)



Frange carbonatée très réduite, entre 0 et 3 mm de profondeur (Test à la phénolphthaléine sur fracture fraîche)

- Le gain de compacité génère également une amélioration de la stabilité de l'ensemble du produit. Le phénomène de ségrégation qui sépare les plus gros composants des plus fins et qui détériore l'homogénéité du béton frais en est restreint.



Phénomène de ségrégation dans un voile en béton



Voile en béton sans désordre apparent

- En offrant plus de surface de contact à l'eau, les ultrafines peuvent permettre de garantir plus de robustesse de la formule à un éventuel phénomène de ressuage comme le ferait un agent de cohésion.



Phénomène de ressuage (=>) (avec remontée de laitance) sur un béton auto-plaçant (BAP)



Béton auto-plaçant (BAP) sans ressuage

Une bonne pâte bien maniable qui se la coule douce ... trop aimables les ultrafines !

Encore plus que les autres additions, les ultrafines amènent une onctuosité à la pâte qui facilite sa mise en œuvre.

Visqueux au repos et fluide sous certaines sollicitations, le mélange manifeste un comportement fortement thixotrope. Le développement important de la surface massique améliore les propriétés rhéologiques du béton.

***Surface massique** = surface de contact offerte à l'eau, exprimée usuellement en cm^2/g , mais plus habituellement en m^2/g pour les fumées de silice, les métakaolins de type A et les ultrafines calcaires.*

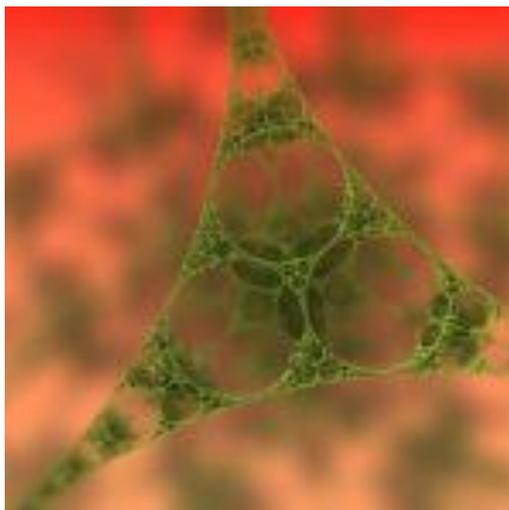
En addition au béton, il se produit une augmentation du volume de pâte et donc de plus de « colle » dans le mélange. En substitution d'une partie du ciment, le volume de pâte n'est pas accru mais une baisse de la chaleur d'hydratation se produit souvent.

On peut trouver des ultrafines dans les sédiments portuaires ou les sédiments de barrages. De nombreuses études sont en cours sur la valorisation de ces sédiments.

Le monde des nano

C'est le monde de la matière à l'échelle nanométrique, entendue entre approximativement 1 et 100 nm. Son unité de référence est le nanomètre (nm), soit un milliardième de mètre ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 0,000000001 \text{ m}$).

Ce nanomonde, selon le standard ISO 80004, est peuplé de nano-objets, nanoparticules, nano fibres, nano feuillets, nano composites ...



Les nano-objets y sont définis selon la longueur de leurs dimensions externes (en 3D : 1, 2 ou 3 dimensions).

1. Qu'un élément ait 1 seule dimension à l'échelle nanométrique, et il est de la famille des nanoplaques
2. Avec 1 dimension de plus à cette échelle mais seulement 2 au total, il est nanofibre
3. Et avec 3 dimensions, il a gagné sa particule : c'est une nanoparticule !

Mais en plus de ces nano-objets, est définie la famille des matériaux nanostructurés qui affichent une échelle nanométrique, non pas dans une ou plusieurs de leurs dimensions externes, mais dans leur structure interne ou leur structure de surface.

Quoi qu'il en soit de l'appartenance à l'une ou l'autre de ces familles, leur dénominateur commun est cette échelle nanométrique. Et de ce trait de caractère, découlent des propriétés qui non seulement se distinguent de celles des échelles micro et macro mais qui présentent des ... mega... intérêts.

Législation, normalisation et recommandation relatives à la protection de la santé et de l'environnement ponctuent également le parcours du développement de ces nanomatériaux.

Dans le domaine de la construction, nano-métakaolin, nano-carbonates de calcium, nano-silices, nanotubes de carbone, nanocomposites

de C-S-H ... sont l'enjeu d'amélioration de performances en résistance, durabilité et considération environnementale.

Quid d'une incorporation future de nanomatériaux afin de rendre les bétons encore plus résistants mécaniquement et plus résistants à la pénétration des agents agressifs ?

A titre d'exemple, le dioxyde de titane (TiO_2), produit et utilisé depuis longtemps pour des applications pigmentaires, est doté de propriétés de photocatalyse, ce qui lui donne le pouvoir de décomposer matières organiques et inorganiques, et micro-organismes. Il est donc utilisé pour réaliser des surfaces anti-buées et autonettoyantes (dégradation de polluants). Il a été intégré à la fabrication de ciments pour l'usage de ses propriétés photocatalytiques.

Ainsi qu'il est souligné dans l'ISO 80004-1, le nanomonde est complexe et les connaissances sont en constante et rapide évolution, ce qui aboutira très certainement à une évolution à la fois des concepts et de la terminologie.

Catégories

[Addition au béton](#), [Béton](#)

Tags [compacité](#), [fuseau granulaire](#), [granularité](#), [nanomatériau](#), [Ultrafines](#)

De la pouzzolanité, une affaire de coefficients

Posted on [2 juillet 2018](#)

Des propriétés pouzzolaniques

Toutes les particules à finesse extrême ont cette capacité d'optimiser fortement le squelette granulaire, et par conséquent de magnifier l'effet de compacité et ses bénéfices sur la performance du béton. La cinétique d'hydratation est améliorée également.

Mais fumées de silice et métakaolin offrent en supplément des propriétés pouzzolaniques.

Qui dit propriété pouzzolanique dit réaction entre la silice (et secondairement l'alumine) et la chaux en présence d'eau, qui aboutit à la formation d'hydrates (silicate de calcium hydraté et silico aluminat de calcium hydraté), aux propriétés liantes.



Le terme « pouzzolanes » vient du nom du village de Pouzzoles près du Vésuve. Les romains intégraient à leur mortier le tuf zéolithique qu'ils récoltaient à Pouzzoles.

Grâce à la chaux libérée par la portlandite au moment de l'hydratation du ciment, des silicates de calcium hydratés (C-S-H) supplémentaires à ceux créés par le ciment sont créés (ainsi que des silico-aluminates de calcium hydratés (C-A-S-H) pour le métakaolin).

L'effet sera d'accroître l'homogénéité du mélange, de réduire sa porosité et par voie de conséquence, la perméabilité du béton, avec pour corollaire d'améliorer à terme la résistance mécanique et la résistance aux attaques d'agents agressifs tels que les acides, les chlorures ou les sulfates.

Rappel : Qui dit propriété hydraulique latente dit, contrairement au clinker dont la propriété hydraulique est relativement rapide, une cinétique d'hydratation plus lente qui nécessite très souvent une activation (chaux, sulfates, alcalins...).



[Cf. **Pouzzolanité, activité pouzzolanique et hydraulité** in *LERM INFOS n° 26 : Les cendres volantes, janvier 2014*]

« Coproduit industriel de la fabrication du silicium métallique ou de divers alliages de ferrosilicium, la **fumée de silice** se présente généralement sous forme de particules sphériques dont le diamètre moyen est de l'ordre de 0.1 μm . Ce sont des particules essentiellement vitreuses, ce qui en fait un produit hautement pouzzolanique. » (Extrait de : *Les composants de la matrice cimentaire (rappels et interactions) / Noureddine Rafai in Ciments, bétons, plâtres et chaux 890 (avril-mai 2008)*)

La fumée de silice présente une très forte teneur en dioxyde de silicium (supérieure à 80% en masse) (Norme NF EN 13263-1+A1).

Le métakaolin « résulte de la calcination d'une argile, la kaolinite, associée à différents minéraux (phyllosilicates, quartz, oxydes de fer) en proportions variables suivant les gisements. Il est obtenu soit par calcination puis broyage soit par broyage puis calcination, par exemple dans des unités de production à fours rotatifs, à plateaux ou par calcination

dite « flash ». Il est essentiellement composé de particules de silicate d'alumine amorphe. »

(Norme NF P18-513)

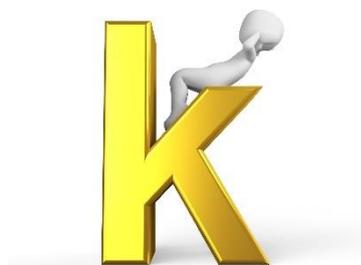
La calcination « flash » s'effectue en quelques secondes et les bétons constituent la principale application du métakaolin produit par cuisson flash.

[Cf. les propriétés du métakaolin: [Le point sur les métakaolins](#) in LERM INFOS N°18 : les bétons spéciaux, juin 2010 ; Le complément national à la norme sur les bétons NF EN 206/CN intègre le métakaolin, les additions calcaires et additions siliceuses comme additions au béton.]

La fumée de silice et le métakaolin peuvent se présenter sous forme pulvérulente ou sous forme de suspension (slurry).

Tandis que la fumée de silice et le métakaolin ont une activité plutôt chimique, les ultrafines calcaires ont, quant à elles, une activité plutôt physique. Ces différents types d'additions deviennent alors complémentaires. [voir aussi [entretien avec Pascal Gonnon, Groupe OMYA International](#)]

Une activité qualifiée par un coefficient



C'est le *coefficient k* déterminé dans la norme NF EN 206/CN qui prend en compte leur activité ; pour la fumée de silice, la valeur du coefficient k est de 1 et, dans certains cas, de 2, comme mentionné dans le tableau NA.6 de cette norme. Dans ce même tableau, le coefficient k est de 1 pour les métakaolins de type A.

Le coefficient k n'est seulement que de 0,25 pour les additions calcaires mais qu'en est-il de celui des additions calcaires ultrafines (surface massique beaucoup plus élevée) ?

Le tableau NA.F.1 de la norme NF EN 206/CN définit les pourcentages d'utilisation de ces additions dans la composition des bétons. Pour toutes les classes d'exposition, la proportion de fumée de silice est limitée à 10% et à 15% pour les métakaolins, en addition à un ciment Portland de type CEM I. En addition aux ciments Portland composés de type CEM II/A, elle est limitée à 10% pour les 2.

In fine, une combinaison ultrafines / adjuvants

Pour une mise en place aisée du béton, la pâte doit être suffisamment fluide, il est donc nécessaire qu'il y ait un minimum d'eau dans la composition du béton.

Mais l'eau se révèle toujours excédentaire, ce qui crée des vides lorsqu'elle s'évapore, avec pour effet une diminution de la résistance mécanique du béton.



Or, l'utilisation d'additions telles que fumées de silice ou métakaolin génère une demande en eau supplémentaire. La demande en eau du métakaolin se situe entre celle du ciment et celle des fumées de silice.

Incorporez les ultrafines, ajoutez des adjuvants de type superplastifiant ou plastifiant qui atténuent cette demande en eau supplémentaire et vous obtenez des bétons qui tiennent le haut de l'affiche : BHP, BTHP et BFUP !

[Pour en savoir plus sur ces bétons : [LERM INFOS Spéciale 25 ans - 25 juin 2013](#)]

... et du côté de la performance environnementale ?

L'augmentation de la résistance mécanique et la diminution possible de l'épaisseur des enrobages engendre une économie de ressources naturelles (granulats et ciment).



L'usage de la fumée de silice dans le béton contribue également à la protection environnementale, puisque, particule issue de l'industrie de la métallurgie, elle n'est plus amenée à être rejetée dans l'atmosphère ni stockée en décharge et qu'elle se trouve valorisée dans la filière béton comme constituant à part entière.

Le procédé de calcination flash du métakaolin est réalisé en moins de temps et à une température inférieure à celle nécessaire à la fabrication du clinker. Ainsi, la consommation d'énergie est moindre ainsi que l'émission de gaz à effets de serre, puisque seul un dégagement d'eau se produit lors de la calcination et qu'il n'y a pas de phénomène de décarbonatation.!

Catégories

[Addition au béton](#), [Béton](#)

Tags [activité pouzzolanique](#), [addition pouzzolanique](#), [adjuvantation](#), [durabilité du béton](#), [hydraulicité](#), [Ultrafines](#)

Entretien avec Pascal Gonnon, Groupe OMYA International

Posted on 2 juillet 2018



Bonjour Monsieur Gonnon, vous êtes en charge des applications mortiers et bétons pour le groupe OMYA International et votre témoignage à ce titre nous semblait utile pour apporter le regard d'un industriel sur ce sujet finalement assez peu connu dans la profession.

Pourriez-vous nous dire quelques mots sur OMYA et sur ses métiers ?

OMYA est une société familiale, producteur de charges minérales, et aussi distributeur de produits chimiques, mais notre cœur de métier est la production de carbonate de calcium, notre activité a débuté en 1884 en Suisse.

Des lors, le développement des carbonates de calcium micronisés s'est effectué sur les marchés du papier, de la peinture et du plastique. Au cours du temps, se sont développés le marché de la construction en particulier les mortiers et bétons, ainsi que d'autres segments tels que le traitement de l'eau, la pharmacie ou la cosmétique.

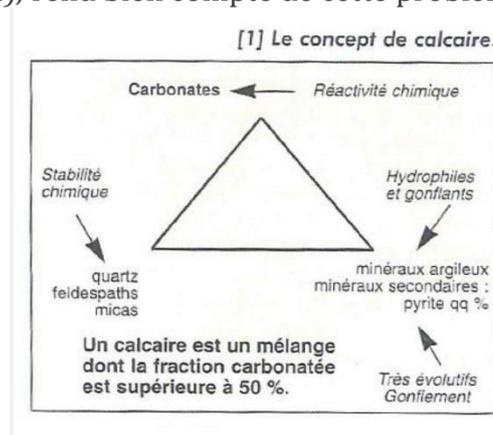
Le carbonate de calcium est un matériau présent dans beaucoup d'applications ; pour OMYA, cela représente 175 usines de production dans plus de 50 pays. La majorité des sites industriels sont certifiés ISO 9001 / 14001. Notons que Omya est pionnier pour ses carrières à être certifié ISO 14001.

Dans les marchés des mortiers et bétons, depuis plus de 20 ans, pour être au plus près des besoins techniques des clients et en capacité à développer des carbonates micronisés distribués sous la marque Betocarb ou Betoflow D, les maîtres mots sont la finesse, la dispersion, la pureté, la blancheur.

Il est important de rappeler que le producteur de calcaire industriel, s'appuie tout d'abord sur une qualité de gisements et ensuite sur une expertise des procédés de broyage et de séchage. Le calcaire est une roche sédimentaire et il existe de fait une grande diversité de roches, qui peuvent être tendres ou dures selon qu'elles proviennent d'un gisement de craie, de calcite, ou de marbre. La matière première conditionne donc le procédé et les propriétés du produit fini.

Donc si je comprends bien, la pureté du carbonate de calcium est un élément clé. Pouvez-vous nous en dire plus ?

La représentation des 3 pôles du calcaire tels que B. Haguénauer [paru dans Mines et Carrières en mars 1996], les définit : 1. Carbonates (*réactivité chimique*), 2. Quartz, feldspaths, micas (*stabilité chimique*), 3. Minéraux argileux et secondaires-pyrite (*hydrophiles et gonflants*), rend bien compte de cette problématique de pureté.



Extrait de : La localisation et l'utilisation

économique optimale des ressources

carbonatées d'une région / Bernard

Haguénauer. In Mines et carrières – Industrie

minérale, mars 1996.

Lorsque la proportion de carbonates est présente en force, les deux autres pôles ne sont plus qu'en petites proportions. C'est ainsi par la maîtrise de la qualité de la matière première que l'on diminue les interactions possibles des minéraux secondaires avec les chimies dispersantes et défloculantes dans les matrices cimentaires. Et c'est pourquoi la recherche de pureté maximale du matériau est primordiale dans la production des carbonates micronisés et cela d'autant plus que sa finesse est importante.

Pour exemple, dans les produits Betocarb® HP et Betoflow® D de la société OMYA, la teneur en chlorures et sulfates est de l'ordre de quatre décimales après la virgule, c'est dire leur faible proportion.

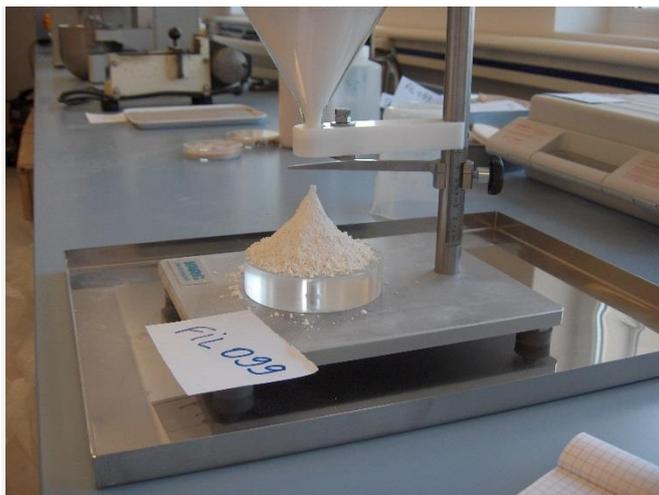


Source : OMYA

En matière de formulation et de performance des bétons, pouvez-vous maintenant nous éclairer sur le rôle du carbonate de calcium ?

De façon simplifiée, la contribution des additions calcaires se situe à deux niveaux : la première, d'ordre physique, est la participation d'un élément micronisé à la compacité de la matrice cimentaire, favorisant ainsi la consistance du mélange ; la deuxième, d'ordre chimique, est l'optimisation des performances mécaniques, notamment aux jeunes âges mais aussi à 28 jours, qui est d'ailleurs l'échéance retenue pour la mesure de l'indice d'activité. Mais aujourd'hui, pour l'ingénieur, le concept de calcaire est à compléter par l'opportunité de combiner des charges et additions minérales.

Cela va au-delà de l'idée de performance équivalente ou d'éco-béton et il n'est d'ailleurs pas question d'opposer les carbonates micronisés aux additions à propriété pouzzolanique tel que les laitiers vitrifiés ou les fumées de silice par exemple ; ce sont les notions de synergie, de leur capacité à être plus facilement dispersés dans un liquide aussi polaire que l'eau, et enfin de leur affinité avec les superplastifiants de nouvelle génération, qui vont gouverner les propriétés du mélange à l'état frais et à l'état durci. Dans cet objectif, nous avons d'ailleurs développé la méthode LG10 afin de pouvoir mesurer pour un ciment donné, l'activité d'une addition minérale seule ou combinée.



Source OMYA

Et qu'en est-il de l'impact environnemental de cette filière industrielle ? Peut-on l'évaluer ?

Depuis de nombreuses années, il existe une valeur relative au bilan carbone déclarée par l'Industrial Minerals Association (IMA), l'organisme qui représente l'ensemble des producteurs de matériaux naturels, qui est de 62 kg/tonne de GCT (General Consumption Tax) produit, mais il n'y a pas de valeur pour chacun des carbonates de calcium.

OMYA est certifié ISO 14001, et est extrêmement soucieux de l'aspect environnemental mais aussi santé de ses activités, tant du point de vue du maintien de la biodiversité, de la réduction des impacts visuels que de la santé des employés.

Venons-y maintenant... comment fabrique-t-on des produits aussi fins ?

La fabrication démarre du gisement qui, selon les contraintes existantes, peut se trouver ou non à côté de l'usine. La matière première arrive sous forme de blocs à l'usine et passe par une série d'étapes de fragmentation. De façon systémique, trois phases sont en œuvre : le broyage, la sélection, et le séchage. Dans le broyeur, on s'emploie à obtenir une taille de particules cible ; lors de la sélection, on enlève les particules qui ont atteint la taille recherchée, et on continue à broyer les autres. Enfin le séchage permet d'obtenir un produit dont la teneur en eau est inférieure à 1%.

Pour des applications industrielles telles que le plastique, des traitements de surfaces sont appliqués, qui confèrent au carbonate micronisé la propriété d'hydrophobie ; pour l'industrie du papier, les carbonates sont broyés en phase aqueuse et livrés sous forme de slurry ou bien séchés.



Source : OMYA

Qu'en est-il alors de la taille des usines et de l'outillage qui permettent d'obtenir une telle finesse du produit ? Y a-t-il une corrélation entre la taille de machines et la taille du produit final ?

Dès l'origine, la société OMYA a œuvré au développement de procédés industriels spécifiques. Ses compétences en interne sont dédiées à la maîtrise de toutes les étapes de la production de calcaires industriels ; ainsi, des premières tonnes de craie micronisée à aujourd'hui, la taille et la technologie des sites industriels a énormément évolué. Il est un fait que la taille et le conditionnement des calcaires micronisés conditionne la taille du dispositif industriel.

La qualité esthétique du béton a toute son importance ... le carbonate de calcium peut-il jouer un rôle dans l'aspect de surface ?

Oui, et cela depuis longtemps car l'homme de l'art sait « qu'un béton bien plein avec une belle peau aura une belle performance ». Pratiquement, on cherche le point de saturation du carbonate de calcium, car on est dans l'idée de remplissage optimum. Ainsi, c'est l'indice des vides du squelette de la formulation qui gouverne le point de

saturation en carbonate micronisé, et cela d'autant plus que la consistance de la pâte est fluide et que la taille du plus gros grain est faible.

Or, dès qu'on utilise le carbonate de calcium comme un plastifiant minéral, on améliore non seulement l'ouvrabilité et la stabilité mais aussi l'esthétique du produit fini. L'amélioration des parements se vérifie sur les produits de consistance « terre humide » tels que les blocs jusqu'au mortiers et bétons autonivelants. Dans le cas des mortiers et bétons formulés à base de ciment blanc, l'usage de calcaires micronisés blancs permet de renforcer la blancheur et l'homogénéité du produit final car l'optimisation de la compacité permet d'apporter ce que les peintres industriels nomment « du fond ». Dans le même thème, notamment pour les produits à forte valeur ajoutée tels que les BUHP, la performance des pigments dont le diamètre de l'ordre de 0.5 μ est améliorée par l'usage de carbonates ultrafins tels que le Betoflow® D ou le Betocarb® UF.

Par ailleurs il est à noter qu'un essai normé (essai LG_007 décrit en annexe B de la norme NF P18-508) permet de vérifier si les additions minérales, filler ou fines des granulats peuvent présenter un risque de maculation des parement (oxydes ferriques, pyrite...). Cet essai consiste à formuler avec un dispersant puissant, un slurry de faible viscosité et de suivre visuellement la qualité du surnageant. Pratique, l'essai est couramment utilisé, par exemple pour la qualification des matériaux destinés à fabriquer des bétons blancs ou architectoniques. Cela confirme notre intérêt de maîtriser la qualité des fines, de leur régularité et de leur origine.

Enfin, comment définiriez-vous la place prise par le carbonate de calcium dans la composition d'un béton ?

Les fillers calcaires sont connus depuis de nombreuses années et la première norme addition calcaire (NF P 18-508) de 1995 était une étape qui permettait de le distinguer de la catégorie « fines », de la norme granulats de l'époque. Depuis, avec une contribution très significative de l'industrie de la chimie, la technicité des mortiers et des bétons a énormément progressé et nous voyons que la révision de la norme addition calcaire en 2011 a précisément complété les caractéristiques de finesse et de propreté.

Aujourd'hui, pour accompagner le marché de la construction dans le développement des mortiers et bétons techniques, l'usage des carbonates micronisés fonctionnels tels que Betocarb® HP ou Betoflow® D s'explique d'une part par le besoin du formulateur de maîtriser la rhéologie et la stabilité des mélanges mais aussi pour des raisons

environnementales. Ce dernier élément, pas seulement en France, marque une évolution récente et significative, car l'ingénieur fait le choix du liant, qui peut être un ciment composé, combiné ou non avec un matériau à propriété pouzzolanique.

La place des carbonates de calcium micronisés industriels est dans tous les mélanges formulés avec un ciment et des matériaux pouzzolaniques, pour lesquels l'ingénieur souhaite optimiser la fluidité, la compacité, la résistance au jeune âge, la stabilité, l'homogénéité des parements et l'esthétique des éléments finis. Ainsi, selon les niveaux de résistance et de durabilité, il est possible de sélectionner un ou plusieurs carbonates de calcium micronisés.

Pascal Gonnon

Senior Application Manager

Concrete, Cement & Mortars

Technical Services & Innovation

Building Materials - Oftringen

Catégories

[Portrait](#)

Tags [carbonate de calcium](#), [Ultrafines](#), [Ultrafines calcaires](#)

Portrait de Patricia Geretto, documentaliste au lerm

Posted on 5 juillet 2018



Mon portrait, c'est le portrait d'une lermiste fraîchement embarquée sur le bateau... qui hérite de la tâche de veiller, documenter, rechercher... et écrire sur des sujets qu'elle découvre complètement, sujets qui seront autant à découvrir pendant pas mal de temps...

Comme on dit, on vole dans l'avion pendant qu'on le construit...

Lourde tâche que celle de succéder à Philippe Souchu (Cap'tain Philippe – [Portrait du Lerm Infos n°34, octobre 2016](#)), excellent connaisseur des matériaux et incomparable conteur d'histoires, qu'elles soient de minéraux ou d'autres matières. Un grand merci à Philippe pour tout ce qu'il m'a transmis pendant la période de tuilage !

En réalité, je ne découvre pas simplement des sujets mais un monde, un monde de sciences tellement vivantes qu'il est étrange qu'elles n'en portent pas un peu le nom. En effet, ces matériaux que je croyais transformables et périssables à ma seule vue ou à des échelles de temps historiques, révèlent en réalité une vie intérieure de tous les instants, bien riche et bien mouvante, fragile et puissante à la fois.



Je m'attelle pour la première fois à la rédaction de notre newsletter et je dois dire que cela a surtout consisté à aspirer la connaissance d'experts du lerm, puis à tenter de la restituer sans la rendre incohérente ou erronée. Et rien que ces tentatives de restitution m'ont amenée à explorer sans cesse des recoins inattendus, chaque terme ou chaque notion débouchant sur autant de questions, des boîtes dans laquelle il y avait d'autres boîtes, sans fin...

Donc pour écrire cette newsletter, je me forme, m'informe, explore, comprends (peut-être et pas toujours), repasse par la phase formation, information, exploration etc., et seulement après tout ça, ouf ! restitue...



Documentaliste de formation, après avoir exercé en tant que tel, j'ai été un peu 'taliste' (TAL = traitement automatique du langage naturel, ou comment transformer le langage écrit ou oral en données textuelles informatiquement manipulables), je m'intéresse aux données, à l'accès à l'information et à la connaissance.

Les données sont les particules, elles sont de nature différente ; quand on les lie (de préférence en qualifiant la nature des liens, parce que rien ne vaut le sémantique) elles génèrent de l'information (agrégat ou agglomérat) et enfin leur réseau en fait de la connaissance... au final c'est comme une belle matière ou un beau matériau non ?

C'est ainsi que se rejoignent le monde de la connaissance et celui du minéral. J'aime bien aussi ce monde du béton, du ciment, de la chaux, de la pierre... des matériaux minéraux, des liants, parce qu'il met les pieds sur terre. C'est concret, visible et sensible. Et j'aime bien les mots également, ils sont sympas, ils nous permettent de communiquer... Trop forts !



On me dit que le béton c'est comme la cuisine. Bon, cela fait 20 ans que je ne cuisine que des plats très basiques mais c'est fort possible que je m'y remette... surtout qu'on aime bien les gâteaux au lerm... cela rend les choses encore plus sympathiques...

Car il faut vous dire qu'au lerm, on ne peut que savourer la disponibilité et la gentillesse des lermistes, leur très fort engagement dans le travail, ainsi que la grande simplicité des relations. La barre est hautement placée dans ce bateau ! Très heureuse et reconnaissante qu'ils m'accordent leur confiance !



Enfin, un petit mot sur le centre d'Arles où je me délecte de la vue du bâti, du chant des cigales et des cris des mouettes et des martinets, de la présence des arts dans les rues, mais plus que tout, du parfum de campagne et de pierre.